

Japanese Patent Publication
No. 3293589 (Tokkyo 3293589)

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See the attached English Abstract.

[Claims]

[Claim 2]

The liquid crystal display as defined in claim 1, wherein, the first color filter has the same thickness as the second color filter.

[Embodiments]

[0035]

... The light irradiated from the backlight passes through the polarizing layer 15 and the micro lens 13. The micro lens 13 is designed such that, when the light from the backlight 16 passes through the same, the focal position of the micro lens 13 locates around the opening 10 formed through the light reflecting layer 9 on the array

substrate 2. With this arrangement, the light from the backlight 16 is concentrated by the micro lens 13, so as to efficiently pass through the opening 13. The light concentrating rate of the micro lens 13 depends on the parallelism of the light from the backlight 13. To improve the parallelism of the light, a prism sheet or a BEF plate may be provided on the backlight 16.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3293589号
(P3293589)

(45) 発行日 平成14年 6 月17日 (2002. 6. 17)

(24) 登録日 平成14年 4 月 5 日 (2002. 4. 5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 F 1/1335

5 0 5

5 0 5

1/13357

1/13357

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-105182

(22) 出願日 平成11年 4 月13日 (1999. 4. 13)

(65) 公開番号 特開2000-298267(P2000-298267A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

審査請求日 平成12年 3 月10日 (2000. 3. 10)

(73) 特許権者 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 西山 誠司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(72) 発明者 久保田 浩史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(72) 発明者 古佐小 慎也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

審査官 藤岡 善行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明電極を有する対向基板と、
前記対向基板との間に一定の間隙を保つように貼り合わ
されると共に前記対向基板側から入射する光を反射する
反射層を有するアレイ基板と、
前記対向基板と前記アレイ基板との間に挟まれると共に
これらの間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う
液晶材料層と、
前記液晶材料層との間に前記アレイ基板を挟むバックラ
イト部とを有する液晶表示装置において、
前記反射層が開口部を有し、前記反射層と前記バックラ
イト部の間に前記バックライト部からの光を集光して前
記開口部から出射させるマイクロレンズが配置されてお
り、
前記反射層で反射された光が透過する第 1 のカラーフィ

2

ルターと、

前記バックライト部から出射して前記マイクロレンズを
介して集光された光が透過する第 2 のカラーフィルタ
とを対向基板上に有し、

前記第 1 のカラーフィルタの光学濃度が前記第 2 のカラ
ーフィルタの光学濃度よりも低い、液晶表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 のカラーフィルタの厚みと前記
第 2 のカラーフィルタの厚みとが同じである、請求項 1
に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 3】 透明電極を有する対向基板と、
前記対向基板との間に一定の間隙を保つように貼り合わ
されると共に前記対向基板側から入射する光を反射する
反射層を有するアレイ基板と、
前記対向基板と前記アレイ基板との間に挟まれると共に
これらの間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う

液晶材料層と、
前記液晶材料層との間に前記アレイ基板を挟むバックライト部とを有する液晶表示装置において、
前記反射層が開口部を有し、前記反射層と前記バックライト部の間に前記バックライト部からの光を集光して前記開口部から出射させるマイクロレンズが配置されてお

り、
前記マイクロレンズを複数個有し、前記複数個のそれぞれのマイクロレンズにより集光された光がそれぞれ透過する複数の開口部が各画素ごとに形成されている、液晶表示装置。

【請求項4】 前記開口部の形状が円形または楕円形である、請求項1から請求項3までのいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記開口部が各画素ごとにランダムな位置に形成されている、請求項1から請求項4までのいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、昼間など外光が明るい時にこれを利用して映像を表示することのできる反射型と、夜間など外光が乏しく暗い時にバックライト（背面光源）を利用して映像を表示する透過型との両方の機能を兼ね備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】薄型、低消費電力といった特徴から携帯情報端末などの表示装置として反射型カラー液晶表示装置が注目を集めている。反射型液晶表示装置は、反射板を有し外光を利用して表示を行うものである。これは、バックライトを有する透過型のカラー液晶表示装置に比べて消費電力が小さいことが特長である。反射型カラー液晶表示装置の構成としては、反射板を有する基板とカラーフィルタを有する対向基板の基板間に液晶を充填し、1枚の偏光板と光学補償板を組み合わせた1枚偏光板方式や、基板間に黒色のゲストホスト液晶を充填してカラーフィルタで色を出す方式などがある。しかしながら、その表示方式ゆえに、反射型カラー液晶表示装置は夜間などの周囲の外光が乏しく暗い環境では使用に適さないという欠点がある。

【0003】そこで、周囲が明るい場合には外光を利用して、暗い場合には光源による光で表示させることが考えられる。このような方法には、1）反射型カラー液晶表示装置の前面に補助光源（フロントライト）を配置し、外光の代わりとして用いる、2）反射型と透過型の両方の性質を併せ持った、いわゆる半透過型の液晶表示装置により、暗いときにはバックライトからの光で表示する、という2つの方法がある。

【0004】このうち、後者の半透過型液晶表示装置は、例えば特開平11-52366に開示されている。この従来例は、反射型液晶表示装置の構成において、反

射板に、光を透過するための微細な開孔を設けたものであり、明るいときには反射型、周囲が暗い場合には、開孔からバックライトの光を得て透過型として使用するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この半透過型液晶表示装置のカラー化の際には、カラーフィルタを介して発色する方式のため、反射型モード使用時ならび透過型モード使用時では各々、従来の反射型液晶表示装置および透過型液晶表示装置ほどは明るく、色鮮やかなカラー表示は困難であった。すなわち、カラーフィルタを用いて発色する場合、反射型モード使用時と透過型モード使用時の光学濃度を考慮して設計する必要があった。

【0006】反射型モードに使用するカラーフィルタと透過型モードに使用するカラーフィルタとの塗り分けによる設計を行っている場合が考えられる。このときも、各々のカラーフィルタで面積を分けることになり、反射型モードおよび透過型モードそれぞれについて、十分な明るさの表示を得るためには、どちらの面積も大きく取ることができない。すなわち、各々のモードで充分な開口率を得ることが極めて困難であり、従来の反射型液晶表示装置ならびに透過型液晶表示装置に明るさの面で大幅に劣ってしまう。

【0007】第一に、透過型と反射型との中間的な光学濃度で設計している場合が考えられる。一般に透過型モードで用いられるカラーフィルタの光学濃度の方が、反射型モードのカラーフィルタに比べて大きくなっている。したがって、反射型モードでは、同一のカラーフィルタを2回通過することになるので、従来の反射型カラーフィルタを用いる場合に比べて暗い映像表示になってしまう。また、透過型モードでは、従来の透過型で用いられるカラーフィルタより光学濃度が低くなり、全体に白っぽい映像となり、色再現範囲の狭い表示となってしまふ。すなわち、従来の反射型液晶表示装置や透過型液晶表示装置と比較して、色再現範囲の狭い映像表示になってしまう欠点があった。

【0008】本発明の目的は、上記課題に鑑みなされたものであって、第1の目的は、反射型モードおよび透過型モードの両方で充分な光の利用効率で明るく、色再現範囲の広い液晶表示装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明に係る第1の液晶表示装置は、透明電極を有する対向基板と、対向基板との間に一定の間隙を保つように貼り合わされると共に対向基板側から入射する光を反射する反射層を有するアレイ基板と、対向基板とアレイ基板との間に挟まれると共にこれらの間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う液晶材料層と、液晶材料層との間にアレイ基板を挟むバックライト部とを有する液晶表示

装置において、反射層が開口部を有し、反射層とバックライト部の間にバックライト部からの光を集光して開口部から出射させるマイクロレンズが配置されており、反射層で反射された光が透過する第1のカラーフィルターと、バックライト部から出射してマイクロレンズを介して集光された光が透過する第2のカラーフィルターとを対向基板上に有し、第1のカラーフィルタの光学濃度が第2のカラーフィルターの光学濃度よりも低くなっている。

【0010】第1のカラーフィルタの厚みと第2のカラーフィルタの厚みとが同じであることが好ましい。

【0011】上記課題を解決する本発明に係る第2の液晶表示装置は、透明電極を有する対向基板と、対向基板との間に一定の間隙を保つように貼り合わされると共に対向基板側から入射する光を反射する反射層を有するアレイ基板と、対向基板とアレイ基板との間に挟まれると共にこれらの間に印加される電圧に応じて変調し表示を行う液晶材料層と、液晶材料層との間にアレイ基板を挟むバックライト部とを有する液晶表示装置において、反射層が開口部を有し、反射層とバックライト部の間にバックライト部からの光を集光して開口部から出射させるマイクロレンズが配置されており、マイクロレンズを複数個有し、複数個のそれぞれのマイクロレンズにより集光された光がそれぞれ透過する複数の開口部が各画素ごとに形成されている。

【0012】開口部の形状は円形または楕円形であることが好ましく、開口部は各画素ごとにランダムな位置に形成されていることもまた、好ましい。

【0013】

【0014】

【0015】

【0016】

【0017】

【0018】

【0019】

【0020】

【0021】

【0022】

【0023】

【0024】

【0025】

【0026】

【0027】

【0028】

【0029】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0030】（実施の形態1）図1は、本発明に係る液晶表示装置の第1の実施の形態を示す模式的な部分断面図である。図1に示するように、本液晶表示装置は所定

の間隙を介して互いに接合されている上下一対の対向基板1とアレイ基板2を用いて構成されている。これらの一対の基板のうち、上側対向基板1は周囲の外光が入射する側に位置し、ガラスなどの透明基材からなる。一方下側のアレイ基板2は外光を反射する側に位置し、これもガラス等の透明基材を用いている。一対の基板1、2の間隙には、電圧印加によりリタデーション変化を生じる液晶材料層3が挟持されている。この液晶材料層3はネマティック液晶材料から構成されている。上側の基板1の内表面には透明電極4と配向層5が形成されている。透明電極4はITO（インジウム酸化物）などの透明導電膜からなる。配向層5は、例えばポリイミドの薄膜からなる。

【0031】下側のアレイ基板2には少なくとも、薄膜トランジスタ6からなるスイッチング素子と平坦化層7と透明電極8と光反射層9が形成されている。透明電極8と光反射層9が重なりあっていない部分が開口部10である。透明電極8ならびに光反射層9は少なくともどちらか一方がコンタクトホール11により薄膜トランジスタ6とに導通している。光反射層9は、透明電極8を成膜した後、その上に成膜した金属膜12からなる。光反射層9は、外部から入射してきた光の大部分を反射する。開口部10は、金属層12の一部をエッチングで除去することにより形成される。

【0032】後方に位置するアレイ基板2のさらに背面には、マイクロレンズ13が形成されているマイクロレンズシート14が配設されている。このマイクロレンズシート14の後側には、バックライト16が配設されている。マイクロレンズシート14とバックライト16の間には偏光層15が介在している。偏光層15に対応して、対向基板1の前面に偏光層17が形成されている。また、必要に応じて、位相差板18を偏光板17と対向基板1との間に挿入してもよい。このバックライト16からは、必要に応じて前方に向かって光が照射される。

【0033】係る構成において、通常前方から後方に向かって外部から入射する外光の大部分を光反射層9で前方に反射して表示を行うとともに、必要に応じ後方から前方に向かってバックライト16から入射する光を開口部10を介して前方に透過して表示を行う。

【0034】図2を参照して、図1に示した第1の実施の形態の反射表示時における動作を説明する。反射表示を行う場合にはバックライトを消灯する。外部からの入射光は偏光板および対向基板、さらに液晶材料層を通過し、光反射層9で拡散反射させる。白黒表示の切り替えは光反射層9に印加する電圧のオンオフで制御する。

【0035】さらに、図3を参照して、第1の実施の形態の透過表示時における動作を説明する。透過表示時はバックライトを点灯させる。バックライトから照射された光源光は偏光層15およびマイクロレンズ13を通過する。マイクロレンズ13は、バックライト16からの

光源光が通過する際、マイクロレンズの13の焦点位置がアレイ基板2上の光反射層9に設けられた開口部10近傍となるようレンズ設計を行っておく。この結果バックライト16からの光源光はこのマイクロレンズ13によって集光され、効率良く開口部10を通過することになる。マイクロレンズ13の集光効率はバックライト16からの光源光の平行度による。したがって、この光源光の平行度を上げる手段として、バックライト16上にプリズムシートもしくはBEF板を配置することもできる。

【0036】以上のような構成により、明るい環境で使う時には外部の周囲光を利用した反射型で、暗い環境で使う時にはバックライトシステムを利用した透過型とすることにより、環境光がいかなる場合でも使える情報携帯端末用途の液晶ディスプレイが得られる。すなわち、基本的には反射型液晶ディスプレイであるが、環境光の乏しいところではバックライトシステムを用いることにより、透過型液晶ディスプレイにもなるということである。この透過型液晶ディスプレイ使用時に光利用効率が

高く、明るいディスプレイを実現する手段としてマイクロレンズを用いた。

【0037】カラーフィルターを用いた場合につき、図4を用いて説明する。図4は、液晶表示装置を正面および断面から見た図である。図4に示すとおり、対向基板1上にカラーフィルター層19を形成しておく。この際、正面図に示すとおり、カラーフィルター19のうち、光反射層9からの光を通し、反射型モードにのときの第1のカラーフィルター部20、およびバックライトからの光源光が通過する透過型モード使用時のときの第2のカラーフィルター部21からなる。第1のカラーフィルター部はRGBもしくはCMYどちらの方式のカラーフィルターでも良い。カラーフィルター部20および21ともにRGBを用いる場合には、望ましくは、第1のカラーフィルター部20は、第2のカラーフィルター部21と比較して、光学濃度の低いものを用いる方がよい。すなわち、反射型モードで用いるカラーフィルター部20では、同一の光が2度通ることにより発色するため、より広い色再現性のため、透過型モードで用いるため、光源光が1度しか透過しないカラーフィルター部21よりも光学濃度の低いものを用いるのが望ましい。

【0038】上記の構成では、バックライト15からの光源光がマイクロレンズ13を介して集光されるため、マイクロレンズ13の集光度により光反射層9の面積を50%より大きく形成させることにより、高い光利用効率の明るさを確保できるものである。

【0039】本実施の形態において、バックライト15の輝度が例えば3000nitである場合、カラーフィルターや偏光層、液晶材料層3での光吸収などを考慮すると、 $3000\text{nit} \times 0.3 \times 0.7 / 3 = 210\text{nit}$ の輝度が開口率100%の時は得られるはずであ

る。一方反射型として用いる際の明るさをロスしないためには、反射率に寄与しない開口率は10%以内に抑える必要がある。したがって、例えば5%と仮定すると、透過型モード使用時には、 $210 \times 0.05 = 10.5\text{nit}$ となり十分な明るさが得られない。これを解決するため、本実施の形態ではマイクロレンズ13が形成されたマイクロレンズシート14を用いる。バックライト15よりの光源光はこのマイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。マイクロレンズ13による集光効果が約3倍であれば、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなる。以上のように本実施の形態では、暗い環境では数十にnitでも十分な明るさであり、これを実現するためにマイクロレンズを用いた。

【0040】なお、本実施の形態では、対向基板1に形成されたカラーフィルター19のうち、外側の部分が反射型モードでの発色を行うカラーフィルター部20、内側に透過型モードでの発色を行うカラーフィルター部21が形成されているが、外側に透過型モードでの発色を行うカラーフィルター部を、内側に反射型モードでの発色を行うカラーフィルター部を形成してもよい。この際、光反射層の構成を外側に透明電極、内側に金属膜による反射層を形成すればよい。

【0041】(実施の形態2) 図5は、本発明に係る液晶表示装置の第2の実施の形態を示す模式的な部分断面図である。図5の基本的な構成は、図1に示したとおりであるが、マイクロレンズにつき、本実施に形態の特徴がある。すなわち、マイクロレンズ14を予めカラーフィルターと同色の有色構成にしておく。すなわち、マイクロレンズ13のうち、赤色のみを透過するマイクロレンズ部22と緑色光のみを透過するマイクロレンズ部23、というようにRGBを発色する構成をとる。予めRGBいずれかに着色されたマイクロレンズをバックライトからの光源光が透過する際、色分離が行われる。この色分離と同時に開口部への集光が行われる。したがって、バックライトを点灯する際、透過型モード部のカラーフィルターを対向基板に形成する必要ない。

【0042】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0043】上記構成により、透過型モードでの使用時にマイクロレンズでの高開口率化による明るい表示が行えた。

【0044】本実施の形態では、マイクロレンズを着色することにより、発色を行っているが、例えばマイクロレンズアレイ上にマイクロレンズ毎にカラーフィルターを形成しても同様に実施可能である。

【0045】（実施の形態3）図6は、本発明に係る液晶表示装置の第3の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図6の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、カラーフィルターにつき、本実施の形態の特徴がある。すなわち、反射型の光学濃度の低いカラーフィルター24を光反射層9前面に形成する。対向基板に反射型モード時のときのカラーフィルターを形成する必要がない。この結果、対向基板1とアレイ基板2との貼り合わせの際の位置ずれを考慮する必要がなく、色再現性の良好な発色が可能となる。

【0046】なお、本実施の形態では、RGB、CMYともに、実施可能である。また、直接液晶材料層と接すると、焼き付きなどの表示上の問題が生じる可能性があるため、例えば、導電性材料をラーフィルターの色剤に混合する、もしくはITOなどの導電性膜をカラーフィルター前面に成膜するなどの構成になっても同様に実施可能である。

【0047】また、本実施の形態で示した光反射層前面にカラーフィルターと、本実施の形態2の有色カラーフィルターとの組み合わせも高開口率と色再現性の面で極めて有効な手段ある。すなわち、対向基板1に全くカラーフィルターを形成する必要ないことから、対向基板とアレイ基板との貼り合わせ時の位置ずれを考慮する必要がない。この結果、位置ずれによる開口率の減少、ひいては明るさの低下を考慮する必要がない。第2に、光反射層で反射された光は透過型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、もしくはマイクロレンズを介して集光された光は、反射型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、各々透過することがないため、極めて明るく、色再現範囲の大きい表示の可能である。

【0048】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0049】（実施の形態4）図7は、本発明に係る液晶表示装置の第4の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図7の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、カラーフィルターにつき、本実施の形態の特徴がある。すなわち、カラーフィルター25を透過型モードに用いる光学濃度の高いものを光反射層9とアレイ基板2との間の平坦化層7上に形成する。カラーフィルター25形成後、透明電極ITOを成膜しさらに、光反射層である金属膜を成膜する。このプロセスではカラーフィルター25の形成精度がそれほど必要なく、対向基板に透過型モード時のときのカラーフィルターを形成する必要がない。この結果、対向基板1とアレイ基板2との貼り合わせの際の位置ずれを考慮する必要がなく、色再現性の良好な発色が可能となる。

【0050】また、直接液晶材料層と接することもないため、焼き付きなどの表示上の問題が生じる可能性がない。

【0051】また、本実施の形態で示したカラーフィルター25と、本実施の形態3の反射層全面に形成されたカラーフィルターとの組み合わせも高開口率と色再現性の面で極めて有効な手段ある。すなわち、対向基板1に全くカラーフィルターを形成する必要ないことから、対向基板とアレイ基板との貼り合わせ時の位置ずれを考慮する必要がない。この結果、位置ずれによる開口率の減少、ひいては明るさの低下を考慮する必要がない。第2に、光反射層で反射された光は透過型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、もしくはマイクロレンズを介して集光された光は、反射型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、各々透過することがないため、極めて明るく、色再現範囲の大きい表示の可能である。

【0052】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0053】（実施の形態5）図8は、本発明に係る液晶表示装置の第5の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図8の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、カラーフィルターにつき、本実施の形態の特徴がある。すなわち、カラーフィルター26を光反射層のうち開口部11前面に形成する。対向基板に透過型モード時のときのカラーフィルターを形成する必要がない。この結果、対向基板1とアレイ基板2との貼り合わせの際の位置ずれを考慮する必要がなく、色再現性の良好な発色が可能となる。

【0054】なお、直接液晶材料層と接すると、焼き付きなどの表示上の問題が生じる可能性があるため、例えば、導電性材料をラーフィルターの色剤に混合する、もしくはITOなどの導電性膜をカラーフィルター前面に成膜するなどの構成になっても同様に実施可能である。

【0055】また、実施の形態3に示した光反射層前面にカラーフィルターと、本実施の形態との組み合わせも高開口率と色再現性の面で極めて有効な手段ある。すなわち、対向基板1に全くカラーフィルターを形成する必要ないことから、対向基板とアレイ基板との貼り合わせ時の位置ずれを考慮する必要がない。この結果、位置ずれによる開口率の減少、ひいては明るさの低下を考慮する必要がない。第2に、光反射層で反射された光は透過型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、もしくはマイクロレンズを介して集光された光は、反射型モード時の発色に用いられるカラーフィルターを、各々透過することがないため、極めて明るく、色再現範囲の

大きい表示の可能である。

【0056】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0057】（実施の形態6）図9は、本発明に係る液晶表示装置の第6の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図9の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、本実施の形態では、光反射層の開口部につき、本実施の形態の特徴がある。図9に示すように、開口部10'を複数形成することにより、回折による色ムラを緩和し、かつ、開口率が高く、かつ色再現範囲の大きく明るい表示が可能となる。この際、図9に示すように複数のマイクロレンズ13'を形成すればより明るい表示が可能となる。

【0058】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0059】なお、実施の形態1から5までのとの組み合わせでも同様に実施可能である。

【0060】（実施の形態7）図10は、本発明に係る液晶表示装置の第7の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図9の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、本実施の形態では、光反射層の開口部につき、本実施の形態の特徴がある。図10に示すように、開口部を楕円形もしくは円形することにより、開口部を形成しやすく、また、画素の形状の応じて開口率が高く、かつ色再現範囲の大きく明るい表示が可能となる。この際、図9に示すような形状のマイクロレンズ13''を形成すればより明るい表示が可能となる。

【0061】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0062】なお、実施の形態1から6までのとの組み合わせでも同様に実施可能である。

【0063】（実施の形態8）図11は、本発明に係る液晶表示装置の第7の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図である。図9の基本的な構成は、図1に示したとおりである。ただし、本実施の形態では、光反射層の開口部につき、本実施の形態の特徴がある。図8に示すように、各画素に応じて開口部の位置をラン

ムすることにより、画素の形状に応じて開口率が高く、かつ色再現範囲の大きく明るい表示が可能となる。この際、図10に示すようにランダムなマイクロレンズ14''を形成すれば、開口部の周期的な構造による回折を抑えることができる。この結果、色ムラのない良好な表示得ることができる。また、より明るい表示が可能となる。なお、実施の形態1から6までのとの組み合わせでも同様に実施可能である。

【0064】実際、バックライト15よりの光源光はこの有色マイクロレンズ13により集光され、効率よく開口部10を通過することになる。バックライトの輝度が3000nitであれば、マイクロレンズ13による集光効果が約3倍として、輝度は約30nitとなり、暗い環境で使う時には十分明るさとなった。

【0065】なお、本実施の形態1から7まで図示したように、アレイ基板としてボトムゲート構造の薄膜トランジスタTFTを形成したものを図示したがトップゲート構造の薄膜トランジスタでも同様に実施可能である。また、例えば、二端子の薄膜ダイオードなどのスイッチング素子を用いても同様に実施可能である。

【0066】また、本実施の形態では、いずれもスイッチング素子が形成されたアクティブマトリクスアレイ基板について述べたが、パッシブマトリクス型基板でも同様に実施可能である。

【0067】さらに、光反射層の形状として、平坦な金属膜の構造を図示したが、例えば、凹凸の構造を有する反射層でも同様に実施可能である。

【0068】また、対向基板にマイクロレンズシートによるマイクロレンズを形成しても同様に実施可能である。

【0069】

【0070】

【発明の効果】本発明により、反射型でも透過型でも使用できる液晶表示装置が実現できる。昼間など充分な周囲光がある環境での使用時は、外部からの光を光反射層で前方に反射して表示を行うことができる。この際バックライトを点灯する必要がないので消費電力を抑えることができる。一方、夜間など周囲光が乏しい環境では、バックライトからの光源光をマイクロレンズにより集光することにより高開口を実現し、明るい表示を実現する。すなわち、本発明に係る液晶表示装置は外光が乏しい場合でも視認できるようにしている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の第1の実施の形態を示す模式的な部分断面図

【図2】第1の実施の形態の反射表示時における動作を説明する図

【図3】第1の実施の形態の透過表示時における動作を説明する図

【図4】第1の実施の形態のカラーフィルターを用いた

13

場合の液晶表示装置の部分断面図

【図5】本発明に係る液晶表示装置の第2の実施の形態を示す模式的な部分断面図

【図6】本発明に係る液晶表示装置の第3の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図7】本発明に係る液晶表示装置の第4の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図8】本発明に係る液晶表示装置の第5の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図9】本発明に係る液晶表示装置の第6の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図10】本発明に係る液晶表示装置の第7の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【図11】本発明に係る液晶表示装置の第8の実施の形態を示す模式的な部分断面図および正面図

【符号の説明】

- 1 対向基板
- 2 アレイ基板
- 3 液晶材料層
- 4 透明電極
- 5 配向層

14

* 6 薄膜トランジスタ

7 平坦化層

8 透明電極

9 光反射層

10 開口部

11 コンタクトホール

12 金属層

13 マイクロレンズ

14 マイクロレンズシート

10 15 バックライト

16 偏光層

17 偏光層

18 位差板

19 カラーフィルター

20 カラーフィルター

21 カラーフィルター

22 着色マイクロレンズ(R)

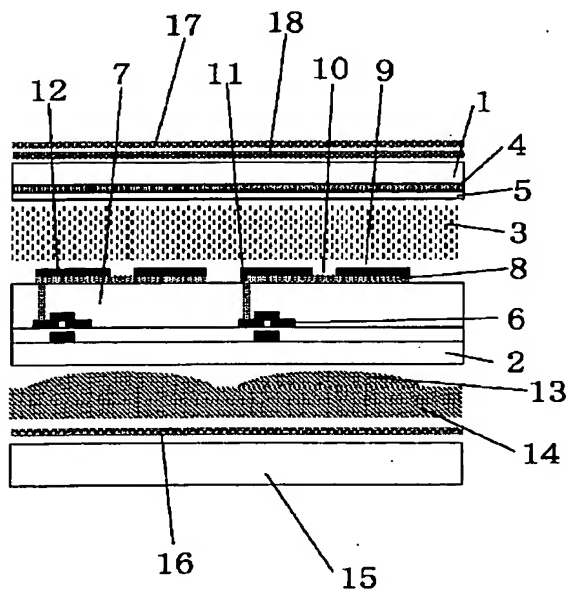
23 着色マイクロレンズ(G)

24 カラーフィルター

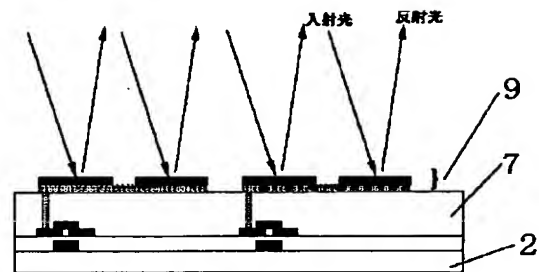
20 25 カラーフィルター

* 26 カラーフィルター

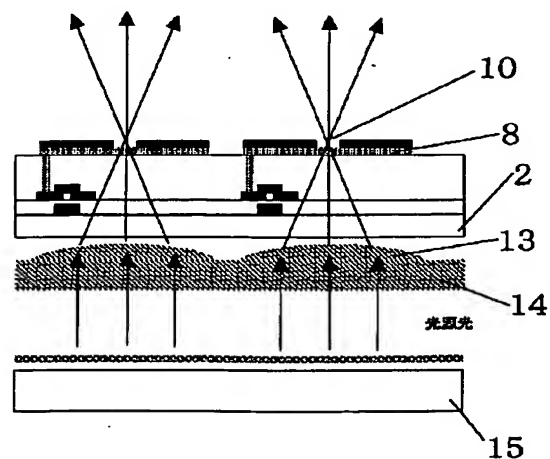
【図1】



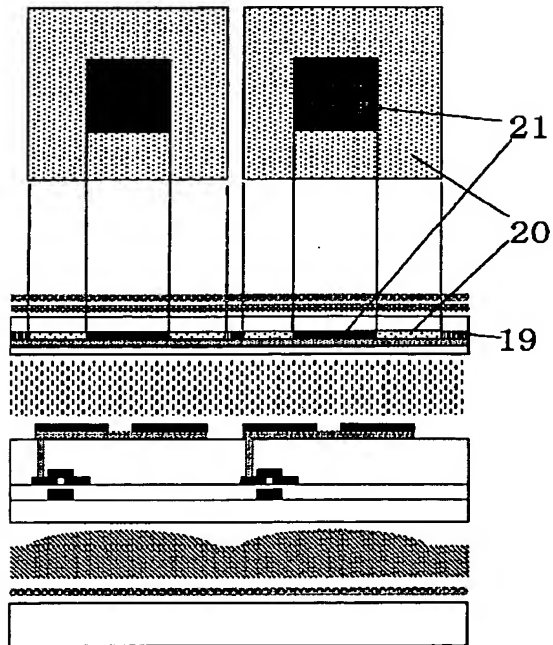
【図2】



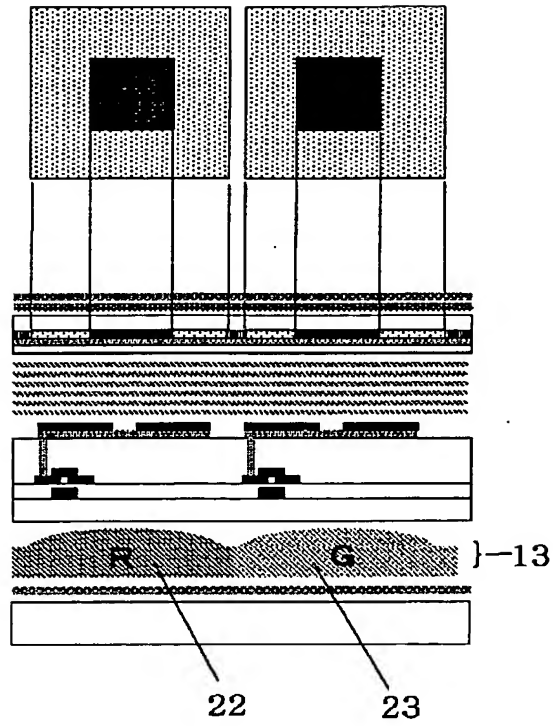
【図3】



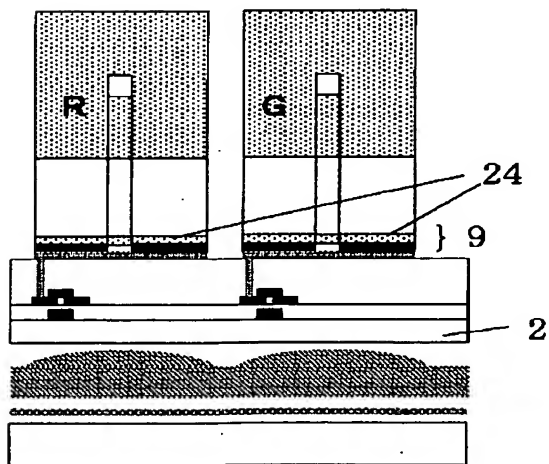
【図4】



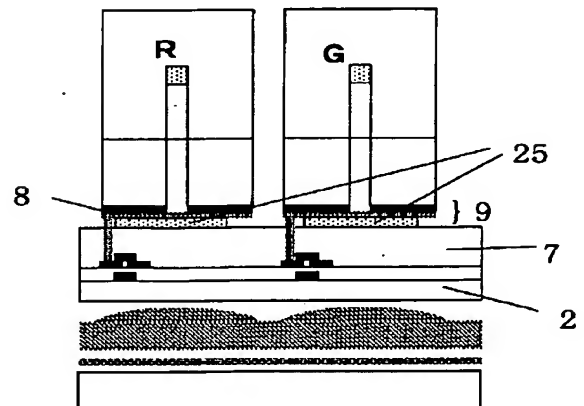
【図5】



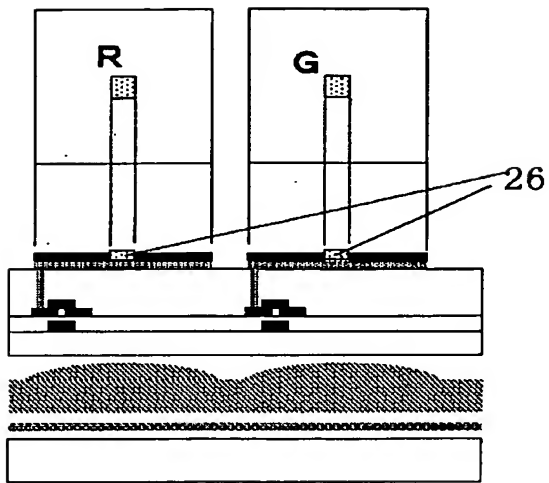
【図6】



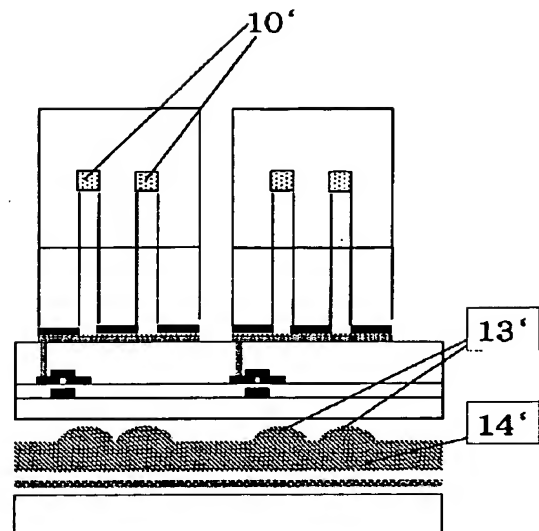
【図7】



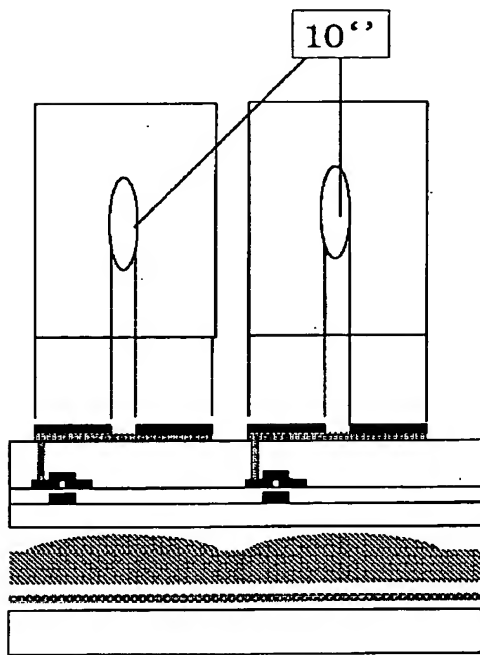
【図8】



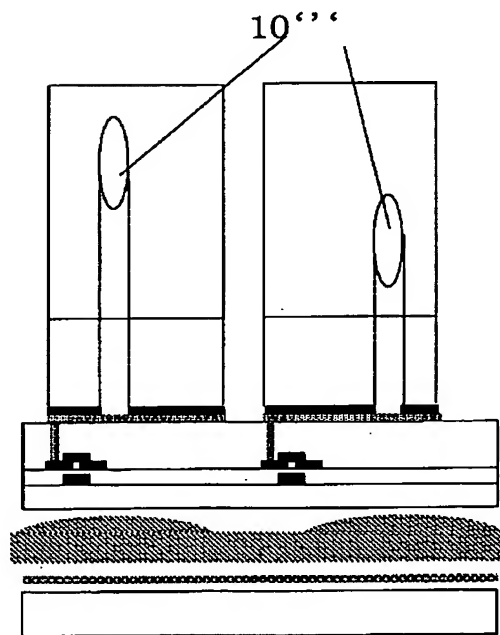
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 脇田 尚英
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内

(56)参考文献 特開 平 8 - 201793 (J P , A)
特開 平 5 - 11240 (J P , A)
特開 平 4 - 9922 (J P , A)
特開 平 11 - 52366 (J P , A)
特開 平 7 - 318929 (J P , A)
特開 平 11 - 242226 (J P , A)
特開 平 11 - 52415 (J P , A)
特開 2000 - 267077 (J P , A)
特開 2000 - 147502 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

G02F 1/1335

G02F 1/1343